(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월08일
(11) 등록번호 10-1525945
(24) 등록일자 2015년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 25/02 (2006.01) *H04J 11/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0047302
(22) 출원일자 2009년05월29일
심사청구일자 2014년04월10일
(65) 공개번호 10-2010-0128723
(43) 공개일자 2010년12월08일
(56) 선행기술조사문헌
US20050238108 A1*
US20070014286 A1*
US20070058693 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
모경구
경기도 용인시 수지구 수풍로 38, 삼성2차아파트 204동 104호 (풍덕천동)
(74) 대리인
박영우

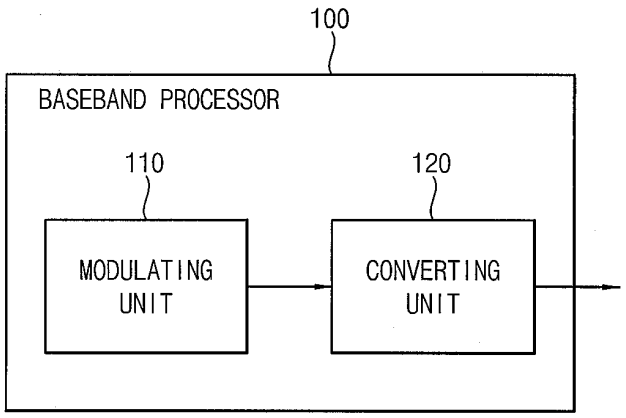
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 황철규

(54) 발명의 명칭 **기저대역 처리기 및 이를 포함하는 통신 장치**

(57) 요 약

디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행하는 기저대역 처리기는 변조부 및 변환부를 포함한다. 변조부는 비트 스트림을 변조하여 OFDM 심볼을 생성한다. 변환부는 OFDM 심볼을 주파수 영역에서 시간 영역으로 변환하고, 디지털 영역에서 주파수 호핑이 수행되도록 주파수 호핑 시퀀스에 따라 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다. 따라서, 무선부를 용이하게 구현할 수 있고, 전력 소모가 감소된다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

비트 스트림을 변조하여 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 생성하는 변조부; 및

상기 OFDM 심볼을 주파수 영역에서 시간 영역으로 변환하고, 디지털 영역에서 주파수 호핑이 수행되도록 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절하는 변환부를 포함하고,

상기 변환부는,

상기 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호를 생성하는 시간 주파수 코드부;

상기 OFDM 심볼을 상기 주파수 영역에서 상기 시간 영역으로 변환하는 역 고속 푸리에 변환기; 및

상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 주파수 호핑을 수행하는 디지털 믹서를 포함하고,

상기 디지털 믹서는, 상기 시간 영역으로 변환된 상기 OFDM 심볼에 상기 대역 선택 신호가 나타내는 대역에 상응하는 회전 위상을 곱하여 상기 시간 영역으로 변환된 상기 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 조절하는 것을 특징으로 하는 기저대역 처리기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1 항에 있어서, 상기 역 고속 푸리에 변환기는 128 포인트 역 고속 푸리에 변환기인 것을 특징으로 하는 기저대역 처리기.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 변환부로부터 제공된 상기 OFDM 심볼을 상기 디지털 영역에서 아날로그 영역으로 변환하는 디지털 아날로그 변환기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기저대역 처리기.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 디지털 아날로그 변환기는 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 샘플링 율을 가지는 것을 특징으로 하는 기저대역 처리기.

청구항 12

삭제

청구항 13

시간 영역의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 수신하고, 상기 OFDM 심볼을 상기 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하고, 디지털 영역에서 주파수 디호핑이 수행되도록 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절하는 변환부; 및

상기 변환부로부터 제공된 상기 OFDM 심볼을 복조하여 비트 스트림을 생성하는 복조부를 포함하고,

상기 변환부는,

상기 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호를 생성하는 시간 주파수 코드부;

상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 주파수 디호핑을 수행하는 디지털 믹서; 및

상기 OFDM 심볼을 상기 시간 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환하는 고속 푸리에 변환기를 포함하고,

상기 디지털 믹서는, 상기 시간 영역의 상기 OFDM 심볼에 상기 대역 선택 신호가 나타내는 대역에 상응하는 회전 위상을 곱하여 상기 시간 영역의 상기 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 조절하는 것을 특징으로 하는 기저대역 처리기.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제13 항에 있어서,

상기 시간 영역의 상기 OFDM 심볼을 아날로그 영역에서 상기 디지털 영역으로 변환하여 상기 변환부에 제공하는 아날로그 디지털 변환기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기저대역 처리기.

청구항 20

제19 항에 있어서, 상기 아날로그 디지털 변환기는 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 샘플링 율을 가지는 것을 특징으로 하는 기저대역 처리기.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행하는 기저대역 처리기 및 통신 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 초광대역(ultra wideband, UWB) 통신은 단거리 구간에서 저전력으로 넓은 주파수 스펙트럼을 가지는 신호 송수신을 통해 많은 양의 디지털 데이터를 전송하는 무선 통신 기술이다. UWB 통신 방식은 약 528 MHz의 대역폭을 가지는 대역들에서 주파수 호핑(frequency hopping)을 수행하는 다중대역 직교 주파수 분할 다중(multi-band orthogonal frequency division multiplexing, MB-OFDM) 방식과 두 개의 주파수 대역들 각각에서 비트 열을 24 비트의 코드워드로 치환하는 직접 시퀀스 코드 분할 다중 접속(direct sequence code division multiple access, DS-CDMA) 방식의 두 가지로 나눌 수 있다. MB-OFDM 방식은 DS-CDMA 방식에 비하여 주파수 자원을 효율적으로 활용할 수 있고, 매 심볼마다 상기 주파수 호핑을 수행하여 다이버시티(diversity)를 향상시키고, 다중 피코넷(multi-piconet) 간섭을 감소시킬 수 있다.

[0003] 그러나, 종래의 MB-OFDM UWB 통신 장치는 상기 주파수 호핑을 수행하기 위하여 아날로그 무선부의 사이즈가 크고, 구현이 복잡한 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 목적은 디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행하는 기저대역 처리기를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 디지털 영역에서 주파수 디호핑을 수행하는 기저대역 처리기를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 또 다른 목적은 디지털 영역에서 주파수 호핑 또는 주파수 디호핑을 수행하는 기저대역 처리기를 포함하는 통신 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0007] 상기 일 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기는 변조부 및 변환부를 포함한다.

[0008] 상기 변조부는 비트 스트림을 변조하여 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 생성한다. 상기 변환부는 상기 OFDM 심볼을 주파수 영역에서 시간 영역으로 변환하고, 디지털 영역에서 주파수 호핑이 수행되도록 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 변환부는, 상기 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호를 생성하는 시간 주파수 코드부, 및 상기 OFDM 심볼을 상기 주파수 영역에서 상기 시간 영역으로 변환하고, 상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 주파수 호핑을 수행하는 역 고속 푸리에 변환기를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 역 고속 푸리에 변환기는, 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 크기를 가지고, 상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 변조부로부터 제공되는 상기 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 조절하고, 상기 중심 주파수가 조절된 상기 OFDM 심볼을 상기 주파수 영역에서 상기 시간 영역으로 변환할 수 있다.

[0011] 상기 역 고속 푸리에 변환기는 512 포인트 역 고속 푸리에 변환기일 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 역 고속 푸리에 변환기는, 하나의 대역에 상응하는 크기를 가지고, 상기 변조부로부터 제공되는 상기 OFDM 심볼을 상기 주파수 영역에서 상기 시간 영역으로 변환하고, 상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 시간 영역으로 변환된 상기 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 조절할 수 있다.

[0013] 상기 역 고속 푸리에 변환기는 128 포인트 역 고속 푸리에 변환기일 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 변환부는, 상기 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호를 생성하는 시간 주파수 코드부, 상기 OFDM 심볼을 상기 주파수 영역에서 상기 시간 영역으로 변환하는 역 고속 푸리에 변환기, 및 상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 주파수 호핑을 수행하는 디지털 믹서를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 디지털 믹서는, 상기 시간 영역으로 변환된 상기 OFDM 심볼에 상기 대역 선택 신호가 나타내는 대역에 상응하는 회전 위상을 곱하여 상기 시간 영역으로 변환된 상기 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 조절할 수 있다.

[0016] 상기 역 고속 푸리에 변환기는 128 포인트 역 고속 푸리에 변환기일 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 기저대역 처리기는 상기 변환부로부터 제공된 상기 OFDM 심볼을 상기 디지털 영역에서 아날로그 영역으로 변환하는 디지털 아날로그 변환기를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 디지털 아날로그 변환기는 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 샘플링 율을 가질 수 있다.

[0019] 상기 디지털 아날로그 변환기는 약 1584 MHz 이상의 샘플링 율을 가질 수 있다.

[0020] 상기 다른 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기는 변환부 및 복조부를 포함한다.

[0021] 상기 변환부는 시간 영역의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 수신하고, 상기 OFDM 심볼을 상기 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하고, 디지털 영역에서 주파수 디호핑이 수행되도록 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다. 상기 복조부는 상기 변환부로부터 제공된 상기 OFDM 심볼을 복조하여 비트 스트림을 생성한다.

[0022] 일 실시예에서, 상기 변환부는, 상기 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호를 생성하는 시간 주파수 코드부, 및 상기 OFDM 심볼을 상기 시간 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환하고, 상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 주파수 디호핑을 수행하는 고속 푸리에 변환기를 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시예에서, 상기 고속 푸리에 변환기는, 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 크기를 가지고, 상기 OFDM 심볼을 상기 시간 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환하고, 상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 주파수 영역의 상기 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 조절할 수 있다.

[0024] 일 실시예에서, 상기 고속 푸리에 변환기는, 하나의 대역에 상응하는 크기를 가지고, 상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 시간 영역의 상기 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 조절하고, 상기 중심 주파수가 조절된 상기 OFDM 심볼을 상기 시간 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환할 수 있다.

[0025] 일 실시예에서, 상기 변환부는, 상기 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택

신호를 생성하는 시간 주파수 코드부, 상기 대역 선택 신호에 응답하여 상기 주파수 디호핑을 수행하는 디지털 믹서, 및 상기 OFDM 심볼을 상기 시간 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환하는 고속 푸리에 변환기를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 디지털 믹서는, 상기 시간 영역의 상기 OFDM 심볼에 상기 대역 선택 신호가 나타내는 대역에 상응하는 회전 위상을 곱하여 상기 시간 영역의 상기 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 조절할 수 있다.

[0027] 일 실시예에서, 상기 기저대역 처리기는 상기 시간 영역의 상기 OFDM 심볼을 아날로그 영역에서 상기 디지털 영역으로 변환하여 상기 변환부에 제공하는 아날로그 디지털 변환기를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 아날로그 디지털 변환기는 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 샘플링 율을 가질 수 있다.

[0029] 상기 다른 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치는 안테나, 무선부 및 기저대역 처리기를 포함한다.

[0030] 상기 안테나는 송신 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 송신하고, 수신 OFDM 심볼을 수신한다. 상기 무선부는 상기 송신 OFDM 심볼을 주파수 상향 변환하여 상기 안테나에 제공하고, 상기 안테나로부터 제공된 상기 수신 OFDM 심볼을 주파수 하향 변환한다. 상기 기저대역 처리기는 송신 비트 스트림에 상응하는 상기 송신 OFDM 심볼을 상기 무선부에 제공하고, 상기 무선부로부터 제공된 상기 수신 OFDM 심볼에 기초하여 수신 비트 스트림을 생성한다. 상기 기저대역 처리기는, 디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행하여 중심 주파수가 조절된 상기 송신 OFDM 심볼을 상기 무선부에 제공하고, 상기 디지털 영역에서 주파수 디호핑을 수행하여 상기 무선부로부터 제공된 상기 수신 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다.

[0031] 일 실시예에서, 상기 무선부는, 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 고정된 발진 주파수를 가지는 단일한 국부 발진기를 포함할 수 있다.

[0032] 상기 통신 장치는 복수의 통신 장치들과 동시에 통신할 수 있다.

[0033] 일 실시예에서, 상기 통신 장치는 서로 중첩되지 않는 복수의 주파수 호핑 시퀀스들을 활용하여 상기 복수의 통신 장치들과 각각 통신할 수 있다.

[0034] 일 실시예에서, 상기 통신 장치는 상기 복수의 통신 장치들과 통신하는 대역이 동일한 경우, 상기 동일한 대역에 포함된 복수의 서브 캐리어들을 분할하여 상기 복수의 서브 캐리어들을 상기 복수의 통신 장치들에 중복되지 않도록 할당할 수 있다.

[0035] 일 실시예에서, 상기 통신 장치는 서로 직교하는 복수의 직교 코드들을 활용하여 상기 복수의 통신 장치들과 각각 통신할 수 있다.

효 과

[0036] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 기저대역 처리기 및 통신 장치는 디지털 영역에서 주파수 호핑 및/또는 주파수 디호핑을 수행하여 아날로그 무선부의 작은 사이즈를 가지고, 용이하게 구현될 수 있다.

[0037] 또한 본 발명의 실시예들에 따른 기저대역 처리기 및 통신 장치는 디지털 영역에서 주파수 호핑 및/또는 주파수 디호핑을 수행하여 전력 소모가 감소되고, 복수의 대역들에 대하여 균등한 전력을 가지는 신호를 송수신할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0038] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0039] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0040] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수

있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0041] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0042] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0043] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0044] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기를 나타내는 블록도이다.

[0046] 도 1을 참조하면, 기저대역 처리기(100)는 변조부(110) 및 변환부(120)를 포함한다.

[0047] 변조부(110)는 전송될 비트 스트림을 변조하여 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 생성한다. 일 실시예에서, 변조부(110)는 기저대역 처리기(100)에 포함된 상위 레이어, 예를 들어 매체 접근 제어기(media access controller, MAC)로부터 상기 비트 스트림을 제공받을 수 있다. 다른 실시예에서, 변조부(110)는 외부 장치로부터 상기 비트 스트림을 제공받을 수 있다. 변조부(110)는 스크램블링(scrambling), 인코딩(encoding), 인터리빙(interleaving), 성상도 매핑(constellation mapping) 등을 수행하여 상기 비트 스트림을 변조할 수 있다.

[0048] 변환부(120)는 변조부(110)로부터 제공된 상기 OFDM 심볼을 주파수 영역에서 시간 영역으로 변환하고, 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다. 이에 따라, 기저대역 처리기(100)는 디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행할 수 있다. 변환부(120)의 출력 신호는 아날로그 영역 신호로 변환되어 무선부로 제공된다. 상기 무선부는, 상기 주파수 호핑 시퀀스에 따라 중심 주파수가 조절된 신호를 수신하므로, 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 고정된 발진 신호를 이용하여 OFDM 심볼을 주파수 상향 변환한다. 이에 따라, 상기 무선부는 용이하게 구현될 수 있다.

[0049] 종래의 직교 주파수 분할 다중(multi-band orthogonal frequency division multiplexing, MB-OFDM) 초광대역(ultra wideband, UWB) 통신 장치는 두 개 이상의 발진 주파수들을 이용하여 주파수 호핑을 수행하므로, 무선부가 복수의 국부 발진기들을 포함하거나, 복잡한 구조를 가진 싱글 사이드 밴드(single side band, SSB) 믹서를 포함한다. 이에 따라, 종래의 MB-OFDM UWB 통신 장치는 상기 무선부의 사이즈가 크고, 전력 소모가 크며, 복수의 대역들에 대하여 균등한 전력을 가지는 신호를 송수신할 수 없다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치에서는, 기저대역 처리기(100)가 디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행하므로, 아날로그 무선부가 작은 사이즈를 가지고, 용이하게 구현될 수 있다.

[0050] 도 2는 MB-OFDM UWB 통신에서 사용되는 주파수 대역을 나타내는 도면이다.

[0051] 도 2를 참조하면, 제1 밴드 그룹은 약 3,432 MHz의 중심 주파수를 가지는 제1 대역, 약 3,960 MHz의 중심 주파수를 가지는 제2 대역 및 약 4,488 MHz의 중심 주파수를 가지는 제3 대역을 포함한다. 제2 밴드 그룹은 약 5,016 MHz의 중심 주파수를 가지는 제4 대역, 약 5,544 MHz의 중심 주파수를 가지는 제5 대역 및 약 5,808 MHz의 중심 주파수를 가지는 제6 대역을 포함한다. 제3 밴드 그룹은 약 6,336 MHz의 중심 주파수를 가지는 제7 대역, 약 6,884 MHz의 중심 주파수를 가지는 제8 대역 및 약 7,392 MHz의 중심 주파수를 가지는 제9 대역을 포함

한다. 제4 밴드 그룹은 약 7,920 MHz의 중심 주파수를 가지는 제10 대역, 약 8,448 MHz의 중심 주파수를 가지는 제11 대역 및 약 8,976 MHz의 중심 주파수를 가지는 제12 대역을 포함한다. 제5 밴드 그룹은 약 9,504 MHz의 중심 주파수를 가지는 제13 대역 및 약 10,332 MHz의 중심 주파수를 가지는 제14 대역을 포함한다. 제1 내지 제14 대역들 각각은 약 525 MHz의 대역폭을 가진다.

[0052] 다시 도 1을 참조하면, 기저대역 처리기(100)는 하나의 밴드 그룹에 포함된 복수의 대역들 사이에서 주파수 호핑을 수행한다. 예를 들어, 기저대역 처리기(100)는 상기 제1 밴드 그룹에 포함된 상기 제1 대역, 상기 제2 대역 및 상기 제3 대역 사이에서 상기 주파수 호핑을 수행할 수 있다. 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치가 상기 제1 밴드 그룹에서 통신하는 경우, 변환부(120)는 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 제1 대역, 상기 제2 대역 또는 상기 제3 대역에 상응하는 OFDM 심볼을 생성하고, 무선부는 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 상기 OFDM 심볼을 주파수 상향 변환하여 제1 대역 신호, 제2 대역 신호 또는 제3 대역 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 변환부(120)는 상기 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 제2 대역에 상응하는 제2 OFDM 심볼의 중심 주파수를 기준으로 약 -528 MHz의 중심 주파수를 가지는 제1 OFDM 심볼, 약 0 MHz의 중심 주파수를 가지는 상기 제2 OFDM 심볼 또는 약 528 MHz의 중심 주파수를 가지는 제3 OFDM 심볼을 생성하고, 상기 무선부는 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 상기 제1 OFDM 심볼, 상기 제2 OFDM 심볼 또는 상기 제3 OFDM 심볼을 약 3,960 MHz만큼 주파수 상향 변환하여 약 3,432 MHz의 중심 주파수를 가지는 상기 제1 대역 신호, 약 3,960 MHz의 중심 주파수를 가지는 상기 제2 대역 신호 또는 약 4,488 MHz의 중심 주파수를 가지는 상기 제3 대역 신호를 생성할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치는 간단한 구조의 무선부를 포함할 수 있다.

[0053] 도 3은 도 1의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0054] 도 3을 참조하면, 변환부(120a)는 역 고속 푸리에 변환기(121a) 및 시간 주파수 코드부(122)를 포함한다.

[0055] 시간 주파수 코드부(122)는 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호(BSS)를 생성한다. 예를 들어, 도 1의 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치가 도 2의 제1 대역, 제2 대역, 제3 대역, 상기 제1 대역, 상기 제2 대역, 상기 제3 대역의 순서를 가지는 주파수 호핑 시퀀스로 통신을 하는 경우, 시간 주파수 코드부(122)는 “123123”의 시간 주파수 코드를 저장할 수 있다. 일 실시예에서, 시간 주파수 코드부(122)는 도 1의 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치가 피코넷에 참여할 때, 상기 피코넷이 사용하는 상기 주파수 호핑 시퀀스를 검출하고, 상기 검출된 주파수 호핑 시퀀스를 저장할 수 있다. 다른 실시예에서, 시간 주파수 코드부(122)는 도 1의 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치와 통신을 수행하는 통신 장치들에 따라 서로 다른 주파수 호핑 시퀀스들을 각각 저장할 수 있다. 시간 주파수 코드부(122)는 상기 시간 주파수 코드에 기초하여 일정 시점에서 도 1의 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치가 송신할 OFDM 심볼의 주파수 대역을 나타내는 대역 선택 신호(BSS)를 생성한다. 예를 들어, 상기 시간 주파수 코드가 “123123”인 경우, 시간 주파수 코드부(122)는 상기 제1 대역, 상기 제2 대역 또는 상기 제3 대역 중 어느 하나의 대역을 나타내는 대역 선택 신호(BSS)를 생성하여 역 고속 푸리에 변환기(121a)에 제공할 수 있다.

[0056] 역 고속 푸리에 변환기(121a)는 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 크기를 가질 수 있다. MB-OFDM UWB 통신 시스템에서는 하나의 대역이 약 528 MHz의 대역폭을 가지고, 하나의 대역에서 송수신되는 신호는 128 개의 서브 캐리어들, 즉 128 개의 톤들을 포함한다. 예를 들어, 역 고속 푸리에 변환기(121a)는 두 개의 대역들에 상응하는 크기를 가지는 256 포인트 역 고속 푸리에 변환기, 또는 네 개의 대역들에 상응하는 크기를 가지는 512 포인트 역 고속 푸리에 변환기일 수 있다. 역 고속 푸리에 변환기(121a)가 세 개의 대역들에 상응하는 주파수 영역 신호를 시간 영역 신호로 변환하는 경우, 역 고속 푸리에 변환기(121a)는 상기 512 포인트 역 고속 푸리에 변환기일 수 있다.

[0057] 역 고속 푸리에 변환기(121a)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 주파수 호핑을 수행한다. 즉, 역 고속 푸리에 변환기(121a)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 도 1의 변조부(110)로부터 제공되는 주파수 영역 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다. 역 고속 푸리에 변환기(121a)가 두 개 이상의 대역들에 상응하는 크기를 가지는 경우, 역 고속 푸리에 변환기(121a)는 도 1의 변조부(110)로부터 입력되는 상기 주파수 영역 OFDM 심볼의 입력 위치를 조절하여 상기 주파수 영역 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 용이하게 변경할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치가 제1 밴드 그룹에서 통신하는 경우, 제2 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 역 고속 푸리에 변환기(121a)에 그대로 입력되고, 제1 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 128 개의 톤들만큼 주파수가 작아지는 방향으로 쉬프트되어 입력되며, 제3 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 128 개의 톤들만큼 주파수가 커지는 방향으로 쉬프트되어 입력될 수 있다. 이와 같이 입력된 OFDM 심볼들에 역 고속 푸리에 변환 동작이

수행되면, 상기 제2 대역에서 송신되는 OFDM 심볼의 중심 주파수를 기준으로 상기 제2 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 약 0 MHz의 중심 주파수를 가지는 시간 영역 OFDM 심볼로 변환되고, 상기 제1 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 약 -528 MHz의 중심 주파수를 가지는 시간 영역 OFDM 심볼로 변환되고, 상기 제3 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 약 528 MHz의 중심 주파수를 가지는 시간 영역 OFDM 심볼로 변환될 수 있다. 시간 영역으로 변환된 OFDM 심볼들은 아날로그 신호들로 변환되어 무선부에 입력되고, 상기 무선부는 상기 OFDM 심볼들에 대하여 동일한 발진 주파수, 예를 들어, 약 3,960 MHz만큼 주파수 상향 변환하여 상기 OFDM 심볼들이 각각 상응하는 대역들에서 송신될 수 있다. 다른 예에서, 상기 제1 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 역 고속 푸리에 변환기(121a)에 그대로 입력되고, 상기 제2 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 128 개의 톤들만큼 주파수가 커지는 방향으로 쉬프트되어 입력되며, 상기 제3 대역에서 송신되는 OFDM 심볼은 256 개의 톤들만큼 주파수가 커지는 방향으로 쉬프트되어 입력될 수 있다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환부(120a)는 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 크기를 가지고, 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 주파수 영역 OFDM 심볼의 입력 위치를 조절함으로써, 복잡한 연산을 수행하지 않고 디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행할 수 있다.

[0059] 도 4는 도 1의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 다른 예를 나타내는 블록도이다.

[0060] 도 4를 참조하면, 변환부(120b)는 역 고속 푸리에 변환기(121b) 및 시간 주파수 코드부(122)를 포함한다.

[0061] 시간 주파수 코드부(122)는 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호(BSS)를 생성한다. 예를 들어, 상기 시간 주파수 코드가 “123123”인 경우, 시간 주파수 코드부(122)는 제1 대역, 제2 대역 또는 제3 대역 중 어느 하나의 대역을 나타내는 대역 선택 신호(BSS)를 생성하여 역 고속 푸리에 변환기(121b)에 제공할 수 있다.

[0062] 역 고속 푸리에 변환기(121b)는 하나의 대역에 상응하는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 역 고속 푸리에 변환기(121b)는 128 포인트 역 고속 푸리에 변환기일 수 있다.

[0063] 역 고속 푸리에 변환기(121b)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 주파수 호핑을 수행한다. 역 고속 푸리에 변환기(121b)는 OFDM 심볼을 주파수 영역에서 시간 영역으로 변환하는 역 푸리에 변환 동작(inverse Fourier transform operation) 및 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절하는 주파수 호핑 동작(frequency hopping operation)을 수행한다. 실시예에 따라, 역 고속 푸리에 변환기(121b)는 상기 역 푸리에 변환 동작 및 상기 주파수 호핑 동작을 동시에 수행하거나, 상기 역 푸리에 변환 동작을 수행한 후 상기 주파수 호핑 동작을 수행할 수 있다.

[0064] 역 고속 푸리에 변환기(121b)는 상기 OFDM 심볼에 대역 선택 신호(BSS)가 나타내는 대역에 상응하는 회전 위상(rotating phase)(예를 들어, $\exp(j2\pi ft)$, 여기서, f는 조절되는 주파수의 크기를 나타냄)을 곱함으로써 상기 주파수 호핑 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치가 제1 밴드 그룹에서 통신하는 경우, 제2 대역에서 송신되는 OFDM 심볼에는 상기 회전 위상이 곱해지지 않고, 제1 대역에서 송신되는 OFDM 심볼에는 약 -528 MHz에 상응하는 상기 회전 위상이 곱해지며, 제3 대역에서 송신되는 OFDM 심볼에는 약 528 MHz에 상응하는 상기 회전 위상이 곱해질 수 있다. 이에 따라, 시간 영역으로 변환된 OFDM 심볼들은 아날로그 신호들로 변환되어 무선부에 입력되고, 상기 무선부는 상기 OFDM 심볼들에 대하여 동일한 발진 주파수, 예를 들어, 약 3,960 MHz만큼 주파수 상향 변환되어 상기 OFDM 심볼들이 각각 상응하는 대역들에서 송신될 수 있다.

[0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환부(120b)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 OFDM 심볼에 회전 위상을 곱함으로써, 작은 면적으로 디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행할 수 있다.

[0066] 도 5는 도 1의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 또 다른 예를 나타내는 블록도이다.

[0067] 도 5를 참조하면, 변환부(120c)는 역 고속 푸리에 변환기(121c), 시간 주파수 코드부(122) 및 디지털 믹서(123)를 포함한다.

[0068] 역 고속 푸리에 변환기(121c)는 하나의 대역에 상응하는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 역 고속 푸리에 변환기(121c)는 128 포인트 역 고속 푸리에 변환기일 수 있다. 역 고속 푸리에 변환기(121c)는 OFDM 심볼을 주파수 영역에서 시간 영역으로 변환하는 역 푸리에 변환 동작을 수행한다.

[0069] 시간 주파수 코드부(122)는 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호(BSS)를 생성한다. 예를 들어, 상기 시간 주파수 코드가 “123123”인 경우, 시간 주파수 코드부(122)는 제1 대역,

제2 대역 또는 제3 대역 중 어느 하나의 대역을 나타내는 대역 선택 신호(BSS)를 생성하여 디지털 믹서(123)에 제공할 수 있다.

[0070] 디지털 믹서(123)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 주파수 호핑을 수행한다. 디지털 믹서(123)는 시간 영역으로 변환된 상기 OFDM 심볼에 대역 선택 신호(BSS)가 나타내는 대역에 상응하는 회전 위상(예를 들어, $\exp(j2\pi ft)$, 여기서, f는 조절되는 주파수의 크기를 나타냄)을 곱함으로써 시간 영역으로 변환된 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 기저대역 처리기(100)를 포함하는 통신 장치가 제1 밴드 그룹에서 통신하는 경우, 제2 대역에서 송신되는 OFDM 심볼에는 상기 회전 위상이 곱해지지 않고, 제1 대역에서 송신되는 OFDM 심볼에는 약 -528 MHz에 상응하는 상기 회전 위상이 곱해지며, 제3 대역에서 송신되는 OFDM 심볼에는 약 528 MHz에 상응하는 상기 회전 위상이 곱해질 수 있다. 이에 따라, 시간 영역으로 변환된 OFDM 심볼들은 아날로그 신호들로 변환되어 무선부에 입력되고, 상기 무선부는 상기 OFDM 심볼들에 대하여 동일한 발진 주파수, 예를 들어, 약 3,960 MHz만큼 주파수 상향 변환되어 상기 OFDM 심볼들이 각각 상응하는 대역들에서 송신될 수 있다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환부(120c)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 OFDM 심볼에 회전 위상을 곱함으로써, 디지털 영역에서 주파수 호핑을 수행할 수 있다.

[0072] 도 6은 도 1의 기저대역 처리기에 포함된 변조부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0073] 도 6을 참조하면, 변조부(110)는 스크램블러(111), 인코더(112), 인터리버(113) 및 매퍼(114)를 포함한다.

[0074] 스크램블러(111)는 전송될 비트 스트림을 수신한다. 일 실시예에서, 스크램블러(111)는 도 1의 기저대역 처리기(100)에 포함된 상위 레이어, 예를 들어 매체 접근 제어기(media access controller, MAC)로부터 상기 비트 스트림을 제공받을 수 있다. 스크램블러(111)는 상기 비트 스트림을 스크램블링하고, 스크램블링된 데이터를 인코더(112)에 제공한다. 일 실시예에서, 스크램블러(111)는 의사 랜덤 바이너리 시퀀스(pseudo random binary sequence, PRBS)를 생성하도록 선형 피드백 쉬프트 레지스터(linear feedback shift register, LFSR)를 사용할 수 있다.

[0075] 인코더(112)는 스크램블러(111)로부터 제공된 스크램블링된 데이터를 부호화한다. 예를 들어, 인코더(112)는 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 부호, 펑처드 콘볼루션(punctured convolution) 부호, 길쌈 부호(convolutional code), 저밀도 패리티 검사(low density parity check, LDPC) 부호, 터보 부호 등을 이용하여 상기 스크램블링된 데이터를 부호화할 수 있다.

[0076] 인터리버(113)는 인코더(112)로부터 제공된 부호화된 데이터를 인터리빙한다. 인터리버(113)가 데이터의 일정한 비트들(consecutive bits)을 재배치함으로써 인터리빙된 데이터를 송신함으로써, 무선 채널 상에서 발생되는 오류가 복구될 수 있다. 예를 들어, 인터리버(113)는 심볼 인터리빙, 톤 인터리빙, 순환 이동(cyclic shifting) 등을 수행할 수 있다.

[0077] 매퍼(114)는 인터리버(113)로부터 제공받은 상기 인터리빙된 데이터를 각 전송률에 대응되는 변조 방식에 따라 변조를 수행하여 OFDM 심볼을 생성할 수 있다. 매퍼(114)는 각 변조 방식에 대응되는 성상도(constellation)를 이용하여 변조를 수행할 수 있다. 예를 들어, 매퍼(114)는 상기 인터리빙된 데이터를 QPSK(quadrature phase shift keying), 256QAM(quadrature amplitude modulation), 64QAM, 16QAM, DCM(dual carrier modulation) 등의 변조 방식에 따라 매핑할 수 있다. 일 실시예에서, 매퍼(114)는 매핑된 심볼에 대해 파일럿(pilot)을 삽입(insert)하며, CP(cyclic prefix) 및 GI(guard interval)를 부가(add)할 수 있다. GI는 심볼간 간섭을 방지하기 위해 심볼들 사이에 삽입하며, CP는 지연으로 인해 수신된 심볼간 직교성이 유지되지 않는 문제점을 해결하기 위해 삽입될 수 있다. 다른 실시예에서, 도 1의 변환부(120)에 포함된 역 고속 푸리에 변환기가 상기 OFDM 심볼에 상기 파일럿을 삽입하며, CP 및 GI를 부가할 수 있다.

[0078] 도 6에는 스크램블러(111), 인코더(112), 인터리버(113) 및 매퍼(114)를 포함하는 변조부(110)가 도시되어 있으나, 변조부(110)는 통신 표준에 따라 다양한 구성을 가질 수 있다. 예를 들어, 변조부(110) 또는 도 1의 변환부(120)는 주파수 영역 및 시간 영역의 다이버시티 이득을 얻을 수 있도록 동일한 데이터를 주파수 영역 및 시간 영역에서 반복하는 시간/주파수 스프레딩부(time/frequency spreading unit)을 더 포함할 수 있다.

[0079] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기를 나타내는 블록도이다.

[0080] 도 7을 참조하면, 기저대역 처리기(200)는 복조부(210) 및 변환부(220)를 포함한다.

[0081] 변환부(220)는 무선부로부터 시간 영역의 OFDM 심볼을 수신하고, 상기 OFDM 심볼을 시간 영역에서 주파수 영역

으로 변환하며, 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 OFDM 심볼이 대역에 무관하게 일정한 중심 주파수를 가지도록 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다. 이에 따라, 기저대역 처리기(200)는 디지털 영역에서 주파수 디호핑(frequency de-hopping)을 수행할 수 있다. 변환부(220)에 의해 주파수 영역으로 변환된 상기 OFDM 심볼은 복조부(210)에 제공된다. 변환부(220)가 상기 주파수 디호핑을 수행하므로, 상기 무선부는 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 고정된 발진 신호를 이용하여 OFDM 심볼을 주파수 하향 변환한다. 이에 따라, 상기 무선부는 용이하게 구현될 수 있다.

[0082] 복조부(210)는 변환부(220)로부터 제공된 상기 OFDM 심볼을 복조하여 비트 스트림을 생성한다. 일 실시예에서, 복조부(210)는 기저대역 처리기(200)에 포함된 상위 레이어, 예를 들어 매체 접근 제어기에 상기 비트 스트림을 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, 복조부(210)는 외부 장치로부터 상기 비트 스트림을 제공할 수 있다. 복조부(210)는 성상도 디매핑(constellation demapping), 디인터리빙(deinterleaving), 디코딩(decoding), 디스크램블링(descrambling) 등을 수행하여 상기 OFDM 심볼을 복조할 수 있다.

[0083] 종래의 MB-OFDM UWB 통신 장치는 두 개 이상의 발진 주파수들을 이용하여 주파수 디호핑을 수행하므로, 무선부가 복수의 국부 발진기들을 포함하거나, 복잡한 구조를 가진 싱글 사이드 밴드 믹서를 포함한다. 이에 따라, 종래의 MB-OFDM UWB 통신 장치는 상기 무선부의 사이즈가 크고, 전력 소모가 크며, 복수의 대역들에 대하여 균등한 전력을 가지는 신호를 송수신할 수 없다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기(200)를 포함하는 통신 장치에서는, 기저대역 처리기(200)가 디지털 영역에서 주파수 디호핑을 수행하므로, 아날로그 무선부가 작은 사이즈를 가지고, 용이하게 구현될 수 있다.

[0084] 도 8은 도 7의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0085] 도 8을 참조하면, 변환부(220a)는 고속 푸리에 변환기(221a) 및 시간 주파수 코드부(222)를 포함한다.

[0086] 시간 주파수 코드부(222)는 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호(BSS)를 생성한다. 예를 들어, 도 7의 기저대역 처리기(200)를 포함하는 통신 장치가 도 2의 제1 대역, 제2 대역, 제3 대역, 제1 대역, 제2 대역, 제3 대역의 순서를 가지는 주파수 호핑 시퀀스로 통신을 하는 경우, 시간 주파수 코드부(222)는 “123123”의 시간 주파수 코드를 저장할 수 있다. 시간 주파수 코드부(222)는 상기 시간 주파수 코드에 기초하여 일정 시점에서 도 7의 기저대역 처리기(200)를 포함하는 통신 장치가 수신한 OFDM 심볼의 주파수 대역을 나타내는 대역 선택 신호(BSS)를 생성한다. 예를 들어, 상기 시간 주파수 코드가 “123123”인 경우, 시간 주파수 코드부(222)는 상기 제1 대역, 상기 제2 대역 또는 상기 제3 대역 중 어느 하나의 대역을 나타내는 대역 선택 신호(BSS)를 생성하여 고속 푸리에 변환기(221a)에 제공할 수 있다.

[0087] 고속 푸리에 변환기(221a)는 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 고속 푸리에 변환기(221a)는 512 포인트 고속 푸리에 변환기일 수 있다. 고속 푸리에 변환기(221a)는 무선부로부터 시간 영역 OFDM 심볼을 수신한다. 상기 무선부는 주파수 디호핑을 수행하지 않으므로, 고속 푸리에 변환기(221a)는 두 개 이상의 대역들 중 어느 하나의 대역에 상응하는 시간 영역 OFDM 심볼을 수신한다. 고속 푸리에 변환기(221a)가 상기 512 포인트 고속 푸리에 변환기인 경우, 고속 푸리에 변환기(221a)는 네 개 이하의 대역들 중 어느 하나의 대역에 상응하는 시간 영역 OFDM 심볼을 추가적인 매핑 등의 연산 없이 주파수 영역으로 변환할 수 있다. 예를 들어, 도 7의 기저대역 처리기(200)를 포함하는 통신 장치가 제1 밴드 그룹에서 통신하는 경우, 상기 무선부는 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 고정된 발진 신호, 예를 들어 약 3,960 MHz의 주파수를 가지는 발진 신호를 이용하여 OFDM 심볼을 주파수 하향 변환하고, 고속 푸리에 변환기(221a)는 상기 제2 대역에 상응하는 OFDM 심볼의 중심 주파수를 기준으로 상기 제1 대역에 상응하는 약 -528 MHz의 중심 주파수를 가지는 시간 영역 OFDM 심볼, 상기 제2 대역에 상응하는 약 0 MHz의 중심 주파수를 가지는 시간 영역 OFDM 심볼, 또는 상기 제3 대역에 상응하는 약 528 MHz의 중심 주파수를 가지는 시간 영역 OFDM 심볼 중 어느 하나의 시간 영역 OFDM 심볼을 수신할 수 있다. 고속 푸리에 변환기(221a)는 상기 제1 대역, 상기 제2 대역 또는 상기 제3 대역에 상응하는 시간 영역 OFDM 심볼을 주파수 영역으로 변환할 수 있다.

[0088] 고속 푸리에 변환기(221a)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 주파수 디호핑을 수행한다. 즉, 고속 푸리에 변환기(221a)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다. 고속 푸리에 변환기(221a)는 도 7의 복조부(210)에 출력되는 주파수 영역 OFDM 심볼의 출력 위치를 조절하여 상기 주파수 영역 OFDM 심볼의 상기 중심 주파수를 용이하게 변경할 수 있다. 예를 들어, 도 7의 기저대역 처리기(200)를 포함하는 통신 장치가 상기 제1 밴드 그룹에서 통신하는 경우, 고속 푸리에 변환기(221a)는 푸리에 변환 연산을 수행한 후, 상기 제2 대역에서 수신된 OFDM 심볼을 그대로 출력하고, 상기 제1 대역에서 수신된 OFDM 심볼을 128 개의 톤들만큼 주파수가 커지는 방향으로 쉬프트하여 출력하며, 상기 제3 대역에서 수신된 OFDM 심볼은 128 개의 톤들만큼 주

파수가 작아지는 방향으로 쉬프트하여 출력할 수 있다. 이에 따라, 도 7의 복조부(210)는 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 동일한 중심 주파수를 가지는 OFDM 심볼을 수신할 수 있다.

[0089] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환부(220a)는 적어도 두 개 이상의 대역들에 상응하는 크기를 가지고, 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 주파수 영역 OFDM 심볼의 출력 위치를 조절함으로써, 복잡한 연산을 수행하지 않고 디지털 영역에서 주파수 디호핑을 수행할 수 있다.

[0090] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 희생 시스템 검출 장치를 나타내는 블록도이다.

[0091] 도 9를 참조하면, 변환부(220b)는 고속 푸리에 변환기(121b) 및 시간 주파수 코드부(222)를 포함한다.

[0092] 시간 주파수 코드부(222)는 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호(BSS)를 생성한다. 예를 들어, 상기 시간 주파수 코드가 “123123”인 경우, 시간 주파수 코드부(222)는 제1 대역, 제2 대역 또는 제3 대역 중 어느 하나의 대역을 나타내는 대역 선택 신호(BSS)를 생성하여 고속 푸리에 변환기(221b)에 제공할 수 있다.

[0093] 고속 푸리에 변환기(221b)는 하나의 대역에 상응하는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 고속 푸리에 변환기(221b)는 128 포인트 고속 푸리에 변환기일 수 있다.

[0094] 고속 푸리에 변환기(221b)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 주파수 디호핑을 수행한다. 고속 푸리에 변환기(221b)는 OFDM 심볼을 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하는 푸리에 변환 동작(Fourier transform operation) 및 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 상기 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절하는 주파수 디호핑 동작(frequency de-hopping operation)을 수행한다. 실시예에 따라, 고속 푸리에 변환기(221b)는 상기 푸리에 변환 동작 및 상기 주파수 디호핑 동작을 동시에 수행하거나, 상기 주파수 디호핑 동작을 수행한 후 상기 푸리에 변환 동작을 수행할 수 있다.

[0095] 고속 푸리에 변환기(221b)는 시간 영역의 OFDM 심볼에 대역 선택 신호(BSS)가 나타내는 대역에 상응하는 회전 위상(rotating phase)(예를 들어, $\exp(j2\pi ft)$, 여기서, f는 조절되는 주파수의 크기를 나타냄)을 곱함으로써 상기 주파수 디호핑 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 7의 기저대역 처리기(200)를 포함하는 통신 장치가 제1 밴드 그룹에서 통신하는 경우, 제2 대역에서 수신된 OFDM 심볼에는 상기 회전 위상이 곱해지지 않고, 제1 대역에서 수신된 OFDM 심볼에는 약 528 MHz에 상응하는 상기 회전 위상이 곱해지며, 제3 대역에서 송신되는 OFDM 심볼에는 약 -528 MHz에 상응하는 상기 회전 위상이 곱해질 수 있다. 이에 따라, 고속 푸리에 변환기(221b)는 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 동일한 중심 주파수를 가지는 시간 영역 OFDM 심볼에 대하여 상기 푸리에 변환 연산을 수행하여 도 7의 복조부(210)에 제공할 수 있다.

[0096] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환부(220b)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 시간 영역 OFDM 심볼에 상기 회전 위상을 곱함으로써, 작은 면적으로 디지털 영역에서 주파수 디호핑을 수행할 수 있다.

[0097] 도 10은 도 7의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 또 다른 예를 나타내는 블록도이다.

[0098] 도 10을 참조하면, 변환부(220c)는 고속 푸리에 변환기(221c), 시간 주파수 코드부(222) 및 디지털 믹서(223)를 포함한다.

[0099] 시간 주파수 코드부(222)는 주파수 호핑 시퀀스에 상응하는 시간 주파수 코드에 기초하여 대역 선택 신호(BSS)를 생성한다. 예를 들어, 상기 시간 주파수 코드가 “123123”인 경우, 시간 주파수 코드부(122)는 제1 대역, 제2 대역 상기 제3 대역 중 어느 하나의 대역을 나타내는 대역 선택 신호(BSS)를 생성하여 디지털 믹서(223)에 제공할 수 있다.

[0100] 디지털 믹서(223)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 주파수 디호핑을 수행한다. 디지털 믹서(223)는 시간 영역 OFDM 심볼에 대역 선택 신호(BSS)가 나타내는 대역에 상응하는 회전 위상(예를 들어, $\exp(j2\pi ft)$, 여기서, f는 조절되는 주파수의 크기를 나타냄)을 곱함으로써 상기 시간 영역 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절할 수 있다. 예를 들어, 도 7의 기저대역 처리기(200)를 포함하는 통신 장치가 제1 밴드 그룹에서 통신하는 경우, 제2 대역에서 송신되는 시간 영역 OFDM 심볼에는 상기 회전 위상이 곱해지지 않고, 제1 대역에서 송신되는 시간 영역 OFDM 심볼에는 약 528 MHz에 상응하는 상기 회전 위상이 곱해지며, 제3 대역에서 송신되는 시간 영역 OFDM 심볼에는 약 -528 MHz에 상응하는 상기 회전 위상이 곱해질 수 있다. 이에 따라, 디지털 믹서(223)는 상기 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 동일한 중심 주파수를 가지는 시간 영역 OFDM 심볼을 고속 푸리에 변환기(221c)에 제공할 수 있다.

[0101] 고속 푸리에 변환기(221c)는 하나의 대역에 상응하는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 고속 푸리에 변환기(221c)는 128 포인트 고속 푸리에 변환기일 수 있다. 고속 푸리에 변환기(221c)는 OFDM 심볼을 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하는 역 푸리에 변환 동작을 수행한다.

[0102] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환부(220c)는 대역 선택 신호(BSS)에 응답하여 시간 영역 OFDM 심볼에 회전 위상을 곱함으로써, 디지털 영역에서 주파수 디호핑을 수행할 수 있다.

[0103] 도 11은 도 7의 기저대역 처리기에 포함된 복조부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0104] 도 11을 참조하면, 복조부(110)는 디스크램블러(211), 디코더(212), 디인터리버(213) 및 디매퍼(214)를 포함한다.

[0105] 디매퍼(214)는 도 6의 매퍼(114)에 상응하는 구성으로서, 선택된 변조 방식에 따라 OFDM 심볼을 복조한다. 일 실시예에서, 디매퍼(214)는 CP 제거를 더 수행할 수 있다. 디인터리버(213)는 도 6의 인터리버(113)에 상응하는 구성으로서, 인터리빙된 데이터를 복원한다. 디코더(212)는 도 6의 인코더(112)에 상응하는 구성으로서, 인코딩 방식에 따라 디코딩을 수행한다. 디스크램블러(211)는 도 6의 스크램블러(111)에 상응하는 구성으로서, 데이터를 디스크램블링하여 비트 스트림을 생성한다. 일 실시예에서, 디스크램블러(211)는 도 7의 기저대역 처리기(200)에 포함된 상위 레이어, 예를 들어 매체 접근 제어기에 상기 비트 스트림을 제공할 수 있다.

[0106] 도 11에는 디스크램블러(211), 디코더(212), 디인터리버(213) 및 디매퍼(214)를 포함하는 복조부(210)가 도시되어 있으나, 복조부(210)는 통신 표준에 따라 다양한 구성을 가질 수 있다.

[0107] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치를 나타내는 그래프이다.

[0108] 도 12를 참조하면, 통신 장치(300)는 기저대역 처리기(400), 무선부(500) 및 안테나(600)를 포함한다.

[0109] 기저대역 처리기(400)는 송신 비트 스트림에 상응하는 송신 OFDM 심볼을 무선부(500)에 제공하고, 무선부(500)로부터 제공된 수신 OFDM 심볼에 기초하여 수신 비트 스트림을 생성할 수 있다. 기저대역 처리기(400)는 변조부(110), 제1 변환부(120), 디지털 아날로그 변환기(130), 아날로그 디지털 변환기(230), 제2 변환부(220) 및 복조부(210)를 포함한다.

[0110] 변조부(110)는 상기 송신 비트 스트림을 변조하여 상기 송신 OFDM 심볼을 생성한다. 제1 변환부(120)는 상기 송신 OFDM 심볼을 주파수 영역에서 시간 영역으로 변환하고, 디지털 영역에서 주파수 호핑이 수행되도록 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 송신 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다. 디지털 아날로그 변환기(130)는 상기 중심 주파수가 조절된 디지털 송신 OFDM 심볼을 아날로그 송신 OFDM 심볼로 변환한다. 디지털 아날로그 변환기(130)는 아날로그 신호로 변환된 상기 송신 OFDM 심볼을 무선부(500)에 제공한다. 일 실시예에서, 제1 변환부(120)는 상기 송신 OFDM 심볼이 송신되는 대역에 따라 상기 OFDM 심볼의 일부 또는 전부의 전력을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 변환부(120)에 포함된 역 고속 푸리에 변환기가 대역 또는 톤 마다 전력을 증가시킬 수 있다. 이에 따라, 통신 장치(300)는 복수의 대역들에 대하여 균등한 전력을 가지는 신호를 송수신할 수 있다.

[0111] 아날로그 디지털 변환기(230)는 무선부(500)로부터 아날로그 신호인 상기 수신 OFDM 심볼을 수신하고, 상기 수신 OFDM 심볼을 상기 아날로그 영역에서 상기 디지털 영역으로 변환한다. 제2 변환부(220)는 상기 수신 OFDM 심볼을 상기 시간 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환하고, 상기 디지털 영역에서 주파수 디호핑이 수행되도록 상기 주파수 호핑 시퀀스에 따라 상기 수신 OFDM 심볼의 중심 주파수를 조절한다. 복조부(210)는 제2 변환부(220)로부터 제공된 상기 수신 OFDM 심볼을 복조하여 상기 수신 비트 스트림을 생성한다. 복조부(210)는 기저대역 처리기(400)에 포함된 상위 레이어, 예를 들어 매체 접근 제어기에 상기 수신 비트 스트림을 제공할 수 있다.

[0112] 무선부(500)는 상기 송신 OFDM 심볼을 주파수 상향 변환하여 안테나(600)에 제공하고, 안테나(600)로부터 제공된 상기 수신 OFDM 심볼을 주파수 하향 변환한다. 무선부(500)는 국부 발진기(510), 송신 믹서(520), 전력 증폭기(530), 스위치(540), 필터(550), 저잡음 증폭기(560) 및 수신 믹서(570)를 포함할 수 있다.

[0113] 국부 발진기(510)는 발진 신호를 생성한다. 국부 발진기(510)는, 기저대역 처리기(400)가 디지털 영역에서 주파수 호핑 및 주파수 디호핑을 수행하므로, 주파수 호핑 시퀀스와 무관하게 고정된 발진 주파수를 가지는 발진 신호를 생성할 수 있다. 따라서, 국부 발진기(510) 및 무선부(500)는 작은 사이즈를 가지고, 용이하게 구현될 수 있다.

[0114] 송신 믹서(520)는 상기 송신 OFDM 심볼을 주파수 상향 변환할 수 있다. 송신 믹서(520)는 국부 발진기(510)가

생성한 상기 발진 신호와 상기 송신 OFDM 심볼을 믹싱하여 주파수 상향 변환 동작을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 송신 믹서(520)는 상기 발진 신호와 상기 발진 신호의 위상을 90도 쉬프트 시킨 신호를 이용하여 정위상 송신 OFDM 심볼 및 직교위상 송신 OFDM 심볼에 대하여 상기 주파수 상향 변환 동작을 수행할 수 있다. 전력 증폭기(530)는 송신 믹서(520)로부터 상기 주파수 상향 변환된 송신 OFDM 심볼을 수신하고, 안테나(600)를 통하여 일정 수준 이상의 전력을 가진 상기 송신 OFDM 심볼이 송신되도록 상기 송신 OFDM 심볼을 증폭할 수 있다.

[0115] 무선 필터(550)는 안테나(600)를 통하여 수신된 상기 수신 OFDM 심볼의 노이즈 또는 대역 외 신호를 제거하는 대역 통과 필터(band-pass filter)일 수 있다. 또한, 무선 필터(550)는 스위치(540)를 통하여 전력 증폭기(530)로부터 제공된 상기 송신 OFDM 심볼을 필터링하여 상기 송신 OFDM 심볼의 대역 외 스퓨리어스 성분(spurious component)을 제거할 수 있다. 스위치(540)는 수신 모드에서 안테나(600)를 통하여 수신된 상기 수신 OFDM 심볼이 저잡음 증폭기(560)에 제공되도록 무선 필터(550)를 수신 경로에 연결하고, 송신 모드에서 안테나(600)를 통하여 상기 송신 OFDM 심볼을 송신하도록 무선 필터(550)를 송신 경로에 연결할 수 있다.

[0116] 저잡음 증폭기(560)는 무선 필터(550)에서 필터링된 상기 수신 OFDM 심볼을 수신하고, 상기 수신 OFDM 심볼을 증폭할 수 있다. 저잡음 증폭기(560)는 잡음의 영향을 최소화하도록 낮은 잡음 지수(noise figure)를 가질 수 있다. 수신 믹서(570)는 저잡음 증폭기(560)를 통하여 증폭된 상기 수신 OFDM 심볼을 주파수 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, 수신 믹서(570)는 국부 발진기(510)가 생성한 상기 발진 신호와 상기 수신 OFDM 심볼을 믹싱하여 주파수 하향 변환 동작을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 수신 믹서(570)는 상기 발진 신호와 상기 발진 신호의 위상을 90도 쉬프트 시킨 신호를 이용하여 정위상(inphase) 수신 OFDM 심볼 및 직교위상(quadrature) 수신 OFDM 심볼에 대하여 상기 주파수 하향 변환 동작을 수행할 수 있다.

[0117] 무선부(500)는 상기 통신 표준에 따라 다양한 구성을 가질 수 있다. 예를 들어, 무선부(500)는 안테나(600)로부터 수신된 무선 신호를 베이스밴드 신호로 직접 변환하는 직접 변환(direct conversion) 송수신기이거나, 무선부(500)는 상기 무선 신호를 중간 주파수 신호로 변환하고, 상기 중간 주파수 신호를 상기 베이스밴드 신호로 변환하는 중간 주파수(intermediate frequency, IF) 송수신기 또는 저 중간 주파수(low-IF) 송수신기일 수 있다. 실시예에 따라, 무선부(500)는 상기 송신 OFDM 심볼 또는 상기 수신 OFDM 심볼을 증폭하는 가변 이득 증폭기(variable gain amplifier) 및 대역 내 성분을 추출하기 위한 저역 통과 필터(low-pass filter)를 더 포함할 수 있다.

[0118] 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치(300)에서는, 기저대역 처리기(400)가 디지털 영역에서 주파수 호핑 및 주파수 디호핑을 수행하므로, 아날로그 무선부가 작은 사이즈를 가지고, 용이하게 구현될 수 있다.

[0119] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치를 포함하는 네트워크를 나타내는 블록도이다.

[0120] 도 13을 참조하면, 통신 장치(300)는 복수의 통신 장치들(301, 302, 303)과 동시에 통신할 수 있다. 통신 장치(300)는 약 1584 MHz 이상의 샘플링 율을 가지는 디지털 아날로그 변환기 및 아날로그 디지털 변환기를 포함하는 경우, 복수의 대역들을 동시에 활용할 수 있다. 통신 장치(300)는 복수의 대역들을 동시에 활용하여 복수의 통신 장치들(301, 302, 303)과 동시에 통신할 수 있다. 일 실시예에서, 통신 장치(300) 및 복수의 통신 장치들(301, 302, 303)는 동일한 피코넷에 속할 수 있다. 다른 실시예에서, 통신 장치(300)와 복수의 통신 장치들(301, 302, 303) 각각이 속하는 피코넷은 서로 다를 수 있다.

[0121] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치가 복수의 주파수 호핑 시퀀스들을 활용하여 복수의 통신 장치들과 통신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0122] 도 13 및 도 14를 참조하면, 통신 장치(300)는 복수의 주파수 호핑 시퀀스들을 활용하여 복수의 통신 장치들과 동시에 통신할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(300)는 제1 대역, 제2 대역, 제3 대역, 상기 제1 대역, 상기 제2 대역, 상기 제3 대역의 순서를 가지는 제1 주파수 호핑 시퀀스로 제1 통신 장치(301)와 통신하고, 상기 제3 대역, 상기 제1 대역, 상기 제2 대역, 상기 제3 대역, 상기 제1 대역, 상기 제2 대역의 순서를 가지는 제2 주파수 호핑 시퀀스로 제2 통신 장치(302)와 통신할 수 있다. 이와 같이, 통신 장치(300)는 서로 중첩되지 않는 복수의 주파수 호핑 시퀀스들을 활용하여 복수의 통신 장치들과 각각 통신할 수 있다.

[0123] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치가 복수의 서브 캐리어들을 분할하여 복수의 통신 장치들과 통신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0124] 도 13 및 도 15를 참조하면, 통신 장치(300)는 복수의 서브 캐리어들을 분할하여 복수의 통신 장치들과 동시에 통신할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(300)는 제1 대역에 포함된 제1 내지 제 64 서브 캐리어들을 통하여 제1 통신 장치(301)와 통신하고, 상기 제1 대역에 포함된 제 65 내지 제 128 서브 캐리어들을 통하여 제2 통신 장치

(302)와 통신할 수 있다. 실시예에 따라, 통신 장치(300)는 복수의 서브 캐리어들을 다양한 방식으로 분할하여 복수의 통신 장치들과 동시에 통신할 수 있다. 예를 들어, 홀수 번째 서브 캐리어들을 통하여 제1 통신 장치(301)와 통신하고, 짝수 번째 서브 캐리어들을 통하여 제2 통신 장치(302)와 통신할 수 있다. 이와 같이, 통신 장치(300)는 하나의 대역에 포함된 복수의 서브 캐리어들을 분할하여 상기 복수의 서브 캐리어들을 상기 복수의 통신 장치들에 중복되지 않도록 할당함으로써 상기 복수의 통신 장치들과 동시에 통신할 수 있다. 일 실시예에서, 통신 장치(300)는 제1 통신 장치(301) 및 제2 통신 장치(302)와 동일한 주파수 호핑 시퀀스로 통신할 수 있다. 다른 실시예에서, 통신 장치(300)는 제1 통신 장치(301)과 통신하기 위한 주파수 호핑 시퀀스와 제2 통신 장치(302)와 통신 하기 위한 주파수 호핑 시퀀스는 서로 다를 수 있고, 상기 복수의 서브 캐리어들의 분할은 제1 통신 장치(301)와 제2 통신 장치(302)에 송수신되는 대역이 중복될 때만 수행될 수 있다.

[0125] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치가 복수의 직교 코드들을 활용하여 복수의 통신 장치들과 통신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0126] 도 13 및 도 16를 참조하면, 통신 장치(300)는 복수의 직교 코드들을 활용하여 복수의 통신 장치들과 동시에 통신할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(300)는 제1 통신 장치(301)에 대한 제1 비트 스트림에 제1 직교 코드(OC1)를 믹싱하고, 제2 통신 장치(302)에 대한 제2 비트 스트림에 제2 직교 코드(OC2)를 믹싱하고, 제3 통신 장치(303)에 대한 제3 비트 스트림에 제3 직교 코드(OC3)를 믹싱하여 제1 통신 장치(301), 제2 통신 장치(302) 및 제3 통신 장치(303)에 OFDM 심볼을 송신할 수 있다. 제1 통신 장치(301)는 제1 직교 코드(OC1)를 이용하여 상기 제1 비트 스트림을 복원하고, 제2 통신 장치(302)는 제2 직교 코드(OC2)를 이용하여 상기 제2 비트 스트림을 복원하고, 제3 통신 장치(303)는 제3 직교 코드(OC3)를 이용하여 상기 제3 비트 스트림을 복원할 수 있다. 제1 직교 코드(OC1), 제2 직교 코드(OC2) 및 제3 직교 코드(OC3)는 서로 직교하는 코드들로서 제1 통신 장치(301), 제2 통신 장치(302) 및 제3 통신 장치(303)는 상기 직교 코드들(OC1, OC2, OC3)를 이용하여 비트 스트림들을 복원할 수 있다. 일 실시예에서, 통신 장치(300)는 도 6의 변조부(110)에 포함된 스크램블러(111)를 이용하여 비트 스트림들에 직교 코드들을 믹싱할 수 있다. 이와 같이, 통신 장치(300)는 서로 직교하는 복수의 직교 코드들을 활용하여 동시에 상기 복수의 통신 장치들과 각각 통신할 수 있다.

[0127] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치를 포함하는 컴퓨팅 시스템을 나타내는 블록도이다.

[0128] 도 17을 참조하면, 컴퓨팅 시스템(700)은 프로세서(710), 메모리 장치(720) 및 통신 장치(300)를 포함한다. 실시예에 따라, 컴퓨팅 시스템(700)은 저장 장치(730), 출력 장치(740) 및 입력 장치(750)를 더 포함할 수 있다.

[0129] 프로세서(710)는 특정 계산들 또는 태스크들을 실행하는 특정 소프트웨어를 실행하는 것과 같이 다양한 컴퓨팅 기능들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(710)는 마이크로프로세서 또는 중앙 처리 장치일 수 있다. 프로세서(710)는 어드레스 버스, 제어 버스 및/또는 데이터 버스를 통하여 메모리 장치(720)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(720)는 동적 랜덤 액세스 메모리(dynamic random access memory, DRAM), 정적 랜덤 액세스 메모리(static random access memory, SRAM), 또는 이피롬(erasable programmable read-only memory, EPROM), 이이피롬(electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM), 및 플래시 메모리 장치를 포함하는 모든 형태의 비휘발성 메모리일 수 있다. 또한, 프로세서(710)는 주변 구성요소 상호연결(peripheral component interconnect, PCI) 버스와 같은 확장 버스에 연결될 수 있다. 이에 따라, 프로세서(710)는 키보드 또는 마우스와 같은 하나 이상의 입력 장치(750), 프린터 또는 디스플레이 장치와 같은 하나 이상의 출력 장치(740), 또는 솔리드 스테이트 드라이브(solid state drive), 하드 디스크 드라이브 또는 CD-ROM과 같은 하나 이상의 저장 장치(730)를 제어할 수 있다.

[0130] 본 발명의 실시예들에 따른 기저대역 처리기 및 통신 장치는 임의의 컴퓨팅 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 시스템(700)은 USB 장치, 휴대 저장장치, 프린터, 카메라, 이동통신 단말기, 게임기, 차량, 컴퓨터, 스피커, 비디오, 텔레비전 등일 수 있다.

[0131] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기 및 통신 장치는 디지털 영역에서 주파수 호핑 및/또는 주파수 디호핑을 수행하여 아날로그 무선부가 작은 사이즈를 가지고, 용이하게 구현될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기 및 통신 장치는 전력 소모가 감소되고, 복수의 대역들에 대하여 균등한 전력을 가지는 신호를 송수신할 수 있다.

산업이용 가능성

[0132] 본 발명은 임의의 표준을 가지는 무선 통신 장치 및 시스템에 유용하게 이용될 수 있다. 또한, 본 발명은 USB 장치, 휴대 저장장치, 프린터, 카메라, 이동통신 단말기, 게임기, 차량, 컴퓨터, 스피커, 비디오, 텔레비전 등

에 유용하게 이용될 수 있다.

[0133] 상기에서는 본 발명이 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0134] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기를 나타내는 블록도이다.

[0135] 도 2는 직교 주파수 분할 다중(multi-band orthogonal frequency division multiplexing, MB-OFDM) 초광대역(ultra wideband, UWB) 통신에서 사용되는 주파수 대역을 나타내는 도면이다.

[0136] 도 3은 도 1의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0137] 도 4는 도 1의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 다른 예를 나타내는 블록도이다.

[0138] 도 5는 도 1의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 또 다른 예를 나타내는 블록도이다.

[0139] 도 6은 도 1의 기저대역 처리기에 포함된 변조부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0140] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 기저대역 처리기를 나타내는 블록도이다.

[0141] 도 8은 도 7의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0142] 도 9는 도 7의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 다른 예를 나타내는 블록도이다.

[0143] 도 10은 도 7의 기저대역 처리기에 포함된 변환부의 또 다른 예를 나타내는 블록도이다.

[0144] 도 11은 도 7의 기저대역 처리기에 포함된 복조부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0145] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치를 나타내는 그래프이다.

[0146] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치를 포함하는 네트워크를 나타내는 블록도이다.

[0147] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치가 복수의 주파수 호핑 시퀀스들을 활용하여 복수의 통신 장치들과 통신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0148] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치가 복수의 서브 캐리어들을 분할하여 복수의 통신 장치들과 통신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0149] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치가 복수의 직교 코드들을 활용하여 복수의 통신 장치들과 통신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0150] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치를 포함하는 컴퓨팅 시스템을 나타내는 블록도이다.

[0151] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[0152] 100, 200, 400: 기저대역 처리기

[0153] 110: 변조부

[0154] 120, 120a, 120b, 120c, 210, 210a, 210b, 210c: 변환부

[0155] 130: 디지털 아날로그 변환기

[0156] 220: 복조부

[0157] 230: 아날로그 디지털 변환기

[0158] 300: 통신 장치

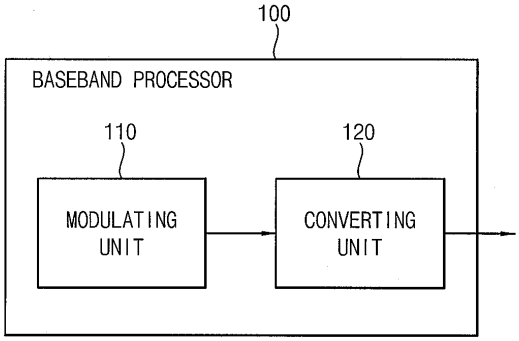
[0159] 500: 무선부

[0160] 600: 안테나

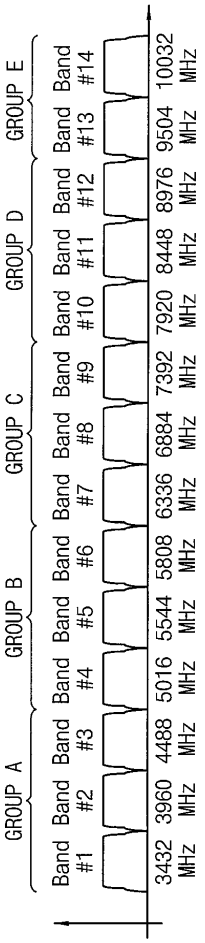
[0161] 700: 컴퓨팅 시스템

도면

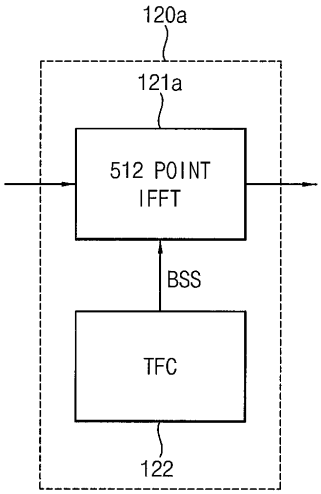
도면1


100
BASEBAND PROCESSOR
110
120
MODULATING UNIT
CONVERTING UNIT

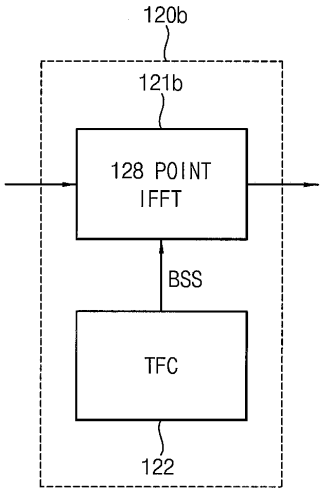
도면2


GROUP A
GROUP B
GROUP C
GROUP D
GROUP E
Band #1
Band #2
Band #3
Band #4
Band #5
Band #6
Band #7
Band #8
Band #9
Band #10
Band #11
Band #12
Band #13
Band #14
3432 MHz
3960 MHz
4488 MHz
5016 MHz
5544 MHz
5808 MHz
6336 MHz
6884 MHz
7392 MHz
7920 MHz
8448 MHz
8976 MHz
9504 MHz
10032 MHz

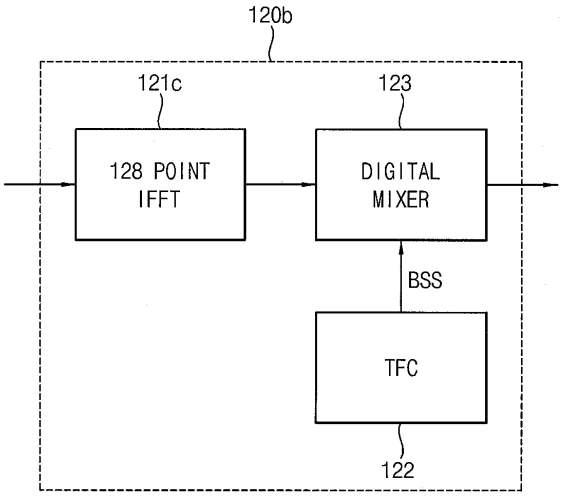
도면3


120a
121a
512 POINT
IFFT
BSS
TFC
122

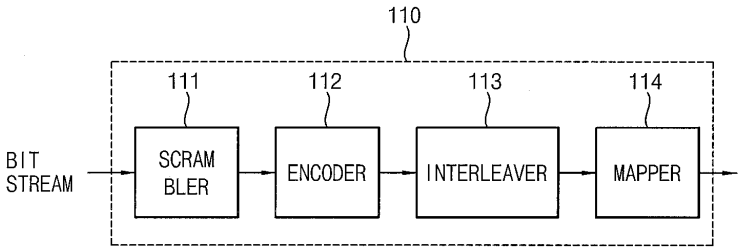
도면4


120b
121b
128 POINT
IFFT
BSS
TFC
122

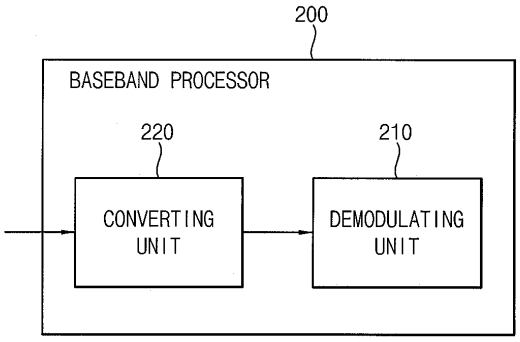
도면5


120b
121c
123
128 POINT IFFT
DIGITAL MIXER
BSS
TFC
122

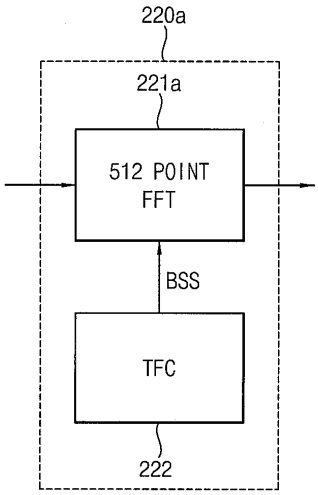
도면6


110
111
112
113
114
BIT STREAM
SCRAM BLER
ENCODER
INTERLEAVER
MAPPER

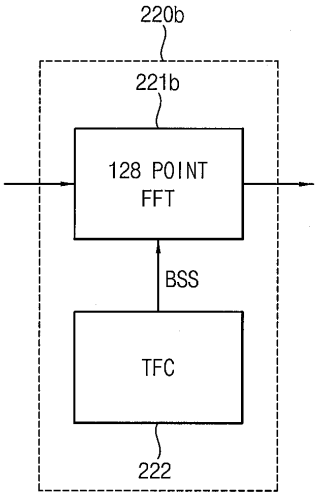
도면7


200
BASEBAND PROCESSOR
220
210
CONVERTING UNIT
DEMODULATING UNIT

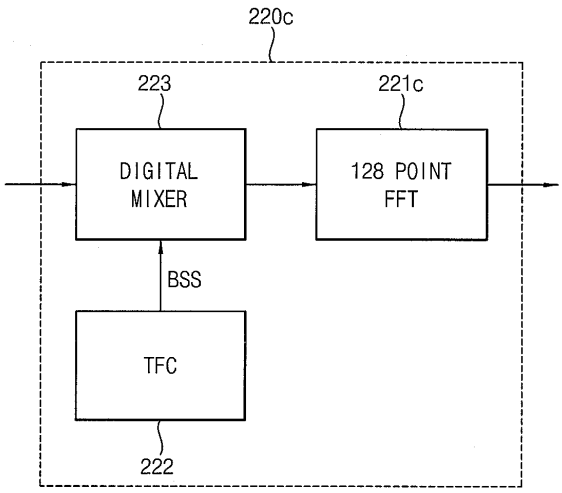
도면8


220a
221a
512 POINT
FFT
BSS
TFC
222

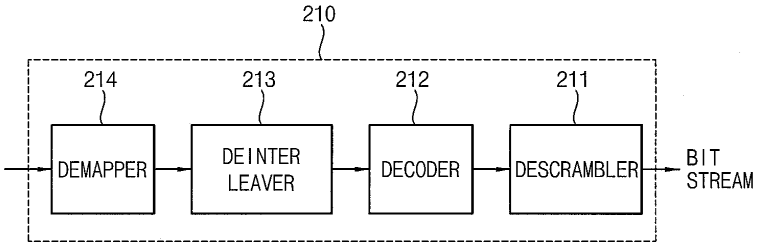
도면9


220b
221b
128 POINT
FFT
BSS
TFC
222

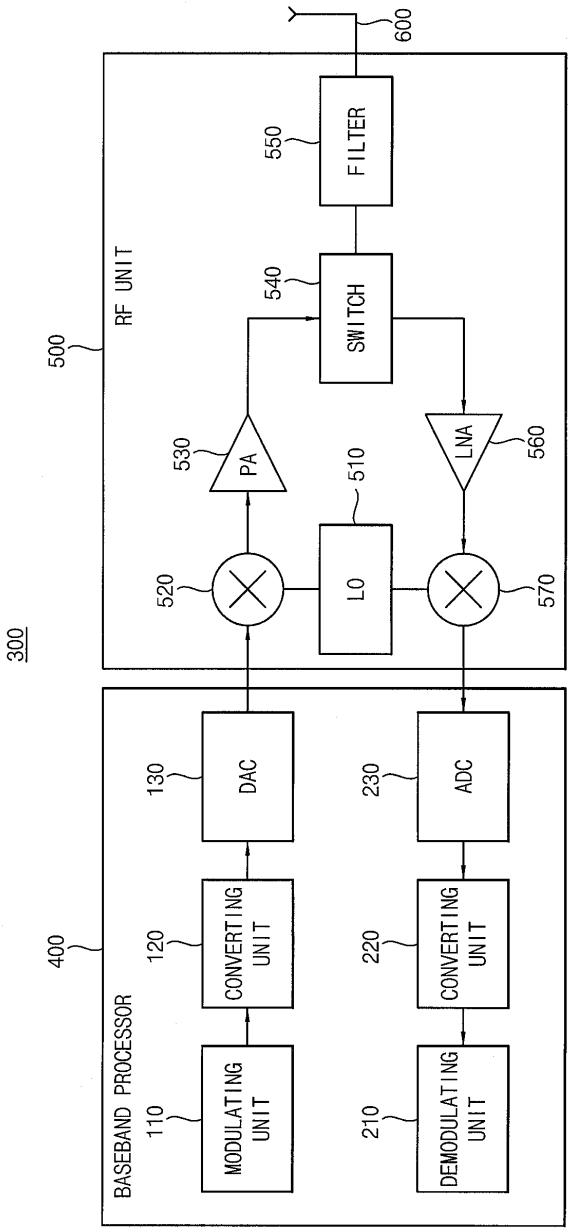
도면10


220c
223
221c
DIGITAL MIXER
128 POINT FFT
BSS
TFC
222

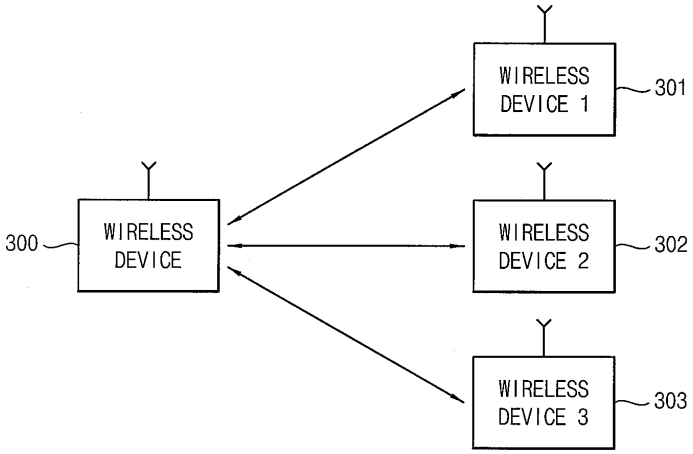
도면11


210
214
213
212
211
DEMAPPER
DEINTER LEAVER
DECODER
DESCRAMBLER
BIT STREAM

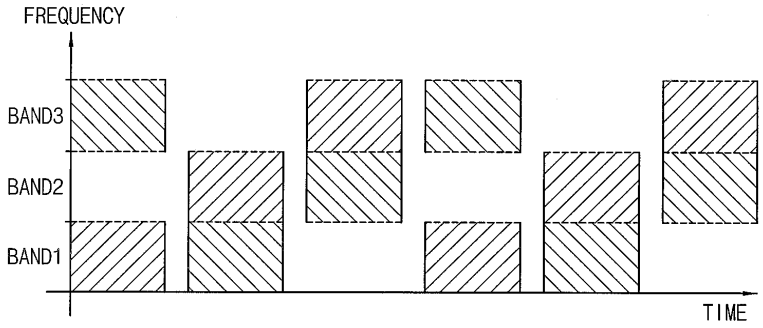
도면12


300
400
BASEBAND PROCESSOR
110
MODULATING UNIT
120
CONVERTING UNIT
130
DAC
210
DEMODULATING UNIT
220
CONVERTING UNIT
230
ADC
500
RF UNIT
520
530
PA
510
LO
540
SWITCH
550
FILTER
560
LNA
570
600

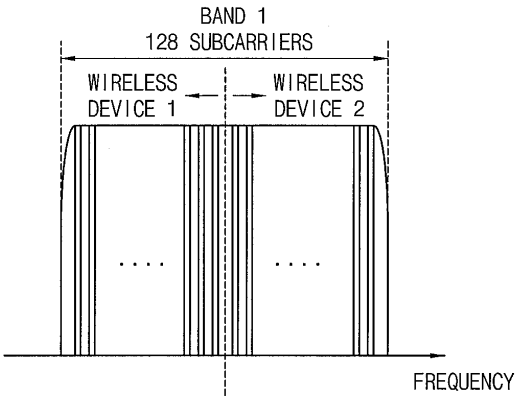
도면13



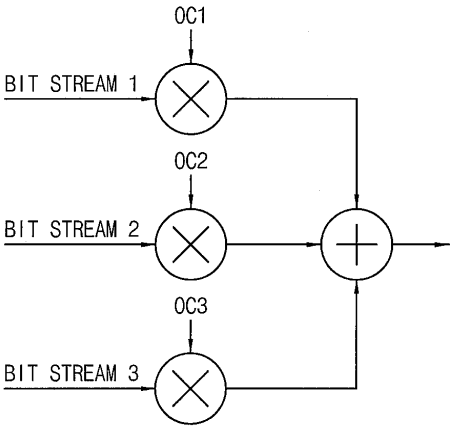
도면14



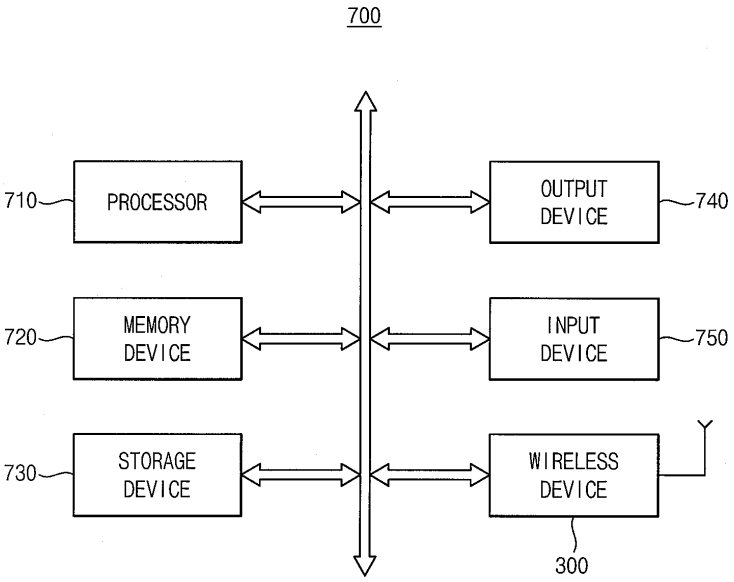
도면15



도면16


OC1
BIT STREAM 1
OC2
BIT STREAM 2
OC3
BIT STREAM 3

도면17


700
710
PROCESSOR
720
MEMORY DEVICE
730
STORAGE DEVICE
OUTPUT DEVICE
740
INPUT DEVICE
750
WIRELESS DEVICE
300